

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

011625172     \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 1998-042300/199804  
XRAM Acc No: C98-014247  
XRPX Acc No: N98-033785

**Reducing attack of heat transfer surfaces in fluidised bed reactor - by  
using flushing gas to reduce corrosive impurities in dilution chamber  
prior to heat transfer chamber**

Patent Assignee: FOSTER WHEELER ENERGIA OY (FOSX )

Inventor: HYPPANEN T; HYPPANEN T

Number of Countries: 076 Number of Patents: 010

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
WO 9746829	A1	19971211	WO 97FI349	A	19970604	199804 B
FI 9602332	A	19971206	FI 962332	A	19960605	199810
AU 9730345	A	19980105	AU 9730345	A	19970604	199821
FI 102316	B1	19981113	FI 962332	A	19960605	199851
EP 901597	A1	19990317	EP 97925082	A	19970604	199915
			WO 97FI349	A	19970604	
CN 1221482	A	19990630	CN 97195315	A	19970604	199944
JP 11512814	W	19991102	WO 97FI349	A	19970604	200003
			JP 98500253	A	19970604	
CZ 9803973	A3	20000112	WO 97FI349	A	19970604	200009
			CZ 983973	A	19970604	
EP 901597	B1	20010110	EP 97925082	A	19970604	200103
			WO 97FI349	A	19970604	
DE 69703885	E	20010215	DE 603885	A	19970604	200116
			EP 97925082	A	19970604	
			WO 97FI349	A	19970604	

Priority Applications (No Type Date): FI 962332 A 19960605

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

WO 9746829 A1 E 39 F22B-031/00

Designated States (National): AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BY CA CH CN CU  
CZ DE DK EE ES FI GB GE GH HU IL IS JP KE KG KP KR KZ LC LK LR LS LT LU  
LV MD MG MK MN MW MX NO NZ PL PT RO RU SD SE SG SI SK TJ TM TR TT UA UG  
US UZ VN YU

Designated States (Regional): AT BE CH DE DK EA ES FI FR GB GH GR IE IT  
KE LS LU MC MW NL OA PT SD SE SZ UG

FI 9602332 A F23C-011/02

AU 9730345 A F22B-031/00 Based on patent WO 9746829

FI 102316 B1 F23C-011/02 Previous Publ. patent FI 9602332

EP 901597 A1 E F22B-031/00 Based on patent WO 9746829

Designated States (Regional): AT DE DK ES FR GB SE

CN 1221482 A F22B-031/00

JP 11512814 W 32 F23C-011/02 Based on patent WO 9746829

CZ 9803973 A3 F22B-031/00 Based on patent WO 9746829

EP 901597 B1 E F22B-031/00 Based on patent WO 9746829

Designated States (Regional): AT DE DK ES FR GB SE

DE 69703885 E F22B-031/00 Based on patent EP 901597

Based on patent WO 9746829

Abstract (Basic): WO 9746829 A

Decreasing attack of detrimental components of solid particle suspension on heat transfer surfaces in a heat transfer chamber in a fluidised bed reactor. The reactor includes a chamber (12) with a bed of solid particles (20) and fluidising means. A first chamber (16) is connected to the reactor chamber outlet (26) and contains a bed of particles (16'). A heat transfer chamber (18) also contains a bed of particles (18'), fluidising means, and heat transfer surfaces (46) at least partly in contact with the bed of particles. Thus particles are discharged from the reactor chamber into the first chamber, then into the heat transfer chamber and back into the reaction chamber. The particles are introduced into the first or dilution chamber on top of a

bed of particles, through an inlet in the upper part of the chamber, and discharged through an outlet (44) in a lower part. A flushing gas is introduced into at least a portion of the dilution chamber for inactivating and/or separating impurities detrimental to the heat transfer surfaces. Also claimed is an apparatus for decreasing attack of components of solid particles on heat transfer surfaces in a fluidised bed reactor.

USE - For reducing attack, particularly corrosion, on heat transfer surfaces in a fluidised bed reactor.

ADVANTAGE - The corrosive impurities are reduced in a dilution bed prior to the heat transfer chamber so that the system can treat varying impurities obtained from using different fuels.

Dwg.1/4

Title Terms: REDUCE; ATTACK; HEAT; TRANSFER; SURFACE; FLUIDISE; BED;  
REACTOR; FLUSH; GAS; REDUCE; CORROSION; IMPURE; DILUTE; CHAMBER; PRIOR;  
HEAT; TRANSFER; CHAMBER

Derwent Class: J04; Q72; Q73

International Patent Class (Main): F22B-031/00; F23C-011/02

International Patent Class (Additional): B01J-008/24; B01J-008/26;

F22B-001/02; F23C-010/00; F23C-010/10

File Segment: CPI; EngPI



(12) PATENTTIJULKAISU  
PATENTSKRIFT

(10) FI 102316 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

13.11.1998

(51) Kv.lk.6 - Int.kl.6

F 23C 11/02, F 22B 31/00, B 01J 8/26

(21) Patenttihakemus - Patentansökning

962332

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

05.06.1996

(24) Alkupäivä - Löpdag

05.06.1996

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

06.12.1997

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus  
Patent- och registerstyrelsen

(73) Haltija - Innehavare

1. Foster Wheeler Energia Oy, Sentnerikuja 2, 00440 Helsinki, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Hyppänen, Timo, Siikakoskenpolku 10, 48710 Karhula, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Turun Patenttitoimisto Oy, PL 99, 20521 Turku

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

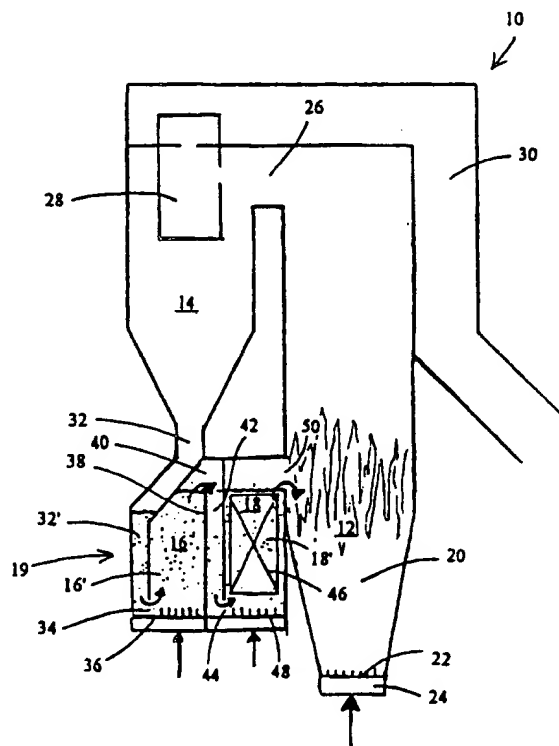
Menetelmä ja laite kiintoainesuspensioiden haitallisten komponenttien  
lämmönsiirtopinnoille aiheuttaman korroosion vähentämiseksi  
Förfarande och anordning för minskning av korrosion förorsakad av skadliga komponenter i  
fastämnessuspensioner på värmeöverföringsytor

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI A 834505 (F 23C 11/02), SE B 455726 (F 23C 11/02)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä ja laite kiintoainesuspensioiden haitallisten komponenttien leijupetireaktoreiden lämmönsiirtokammioiden lämmönsiirtopinnoille aiheuttaman korroosion vähentämiseksi. Keksinnön mukaisesti on saatu aikaan laimennuskammio (16), jossa on systeemissä kiertävä kiintoainepartikkelipeti (16'). Laimennuskammio on sijoitettu partikkelivirrassa ennen lämmönsiirtokammiota (18) inaktiivoimaan kiintoainepartikkelivirrassa olevia epäpuhtauksia, jotka ovat haitallisia lämmönsiirtopinnoille (46) ja/tai niiden erottamiseksi kiintoainepartikkelivirrasta. Kiintoainepartikkelit poistetaan reaktori-kammioista lämmönsiirtokammioon laimennuskammion kautta kiintoainevirrran puhdistamiseksi haitallisista komponenteista.



Förfarande och anordning för minskning av korrosion förorsakad av skadliga komponenter i fastämnessuspensioner på värmeöverföringsytor av flytbäddsreaktorers värmeöverföringskammrar. Enligt uppfinningen har man åstadkommit en utspädningskammare (16) med en i systemet cirkulerande fastämnespartikelbädd (16'). Utspädningskammaren är anordnad i partikelströmmen före värmeöverföringskammaren (18) i och för inaktivering av föroreningar i fastämnespartikelströmmen som är skadliga för värmeöverföringsytorna (46) och/eller separering därav från fastämnespartikelströmmen. Fastämnespartiklarna avlägsnas ur reaktorkammaren via utspädningskammaren till värmeöverföringskammaren för rening av fastämnesströmmen från skadliga komponenter.

MENETELMÄ JA LAITE KIINTOAINESUSPENSIOIDEN HAITALLISTEN  
KOMPONENTTIENTEN LÄMMÖNSIIRTOPINNOILLE AIHEUTTAMAN KORROO-  
SION VÄHENTÄMISEKSI

5 Esillä oleva keksintö kohdistuu jäljempänä esitettyjen  
patenttivaatimusten 1 ja 13 johdanto-osissa esitettyyn  
menetelmään ja laitteeseen kiintoainesuspensioiden hai-  
tallisten komponenttien lämmönsiirtopinnoille aiheuttaman  
korroosion vähentämiseksi, erityisesti leijupetireakto-  
10 reiden lämmönsiirtokammioissa.

Esillä oleva keksintö on erityisen käyttökelpoinen lämmön  
talteenottoon kiintoainepartikkeleista kierto-leijureak-  
toreissa, mutta se soveltuu myös muihin leijupetireakto-  
15 reihin. Tällaiset kierto-leijukattilat käsittävät reaktori-  
tai prosessikammion, kuten esim. polttokammion, jossa  
on kiintoainepartikkelileijupeti, ja lämmönsiirtokammion  
(HTC="heat transfer chamber"), joka on kiintoainepartik-  
keliyhteydessä prosessikammion kanssa ja jonka sisällä on  
20 lämmönsiirtopintoja. Lämmönsiirtokammio voi olla yhdis-  
tetty prosessikammioon monella eri tavalla ja eri paik-  
koihin niin, että kammioiden välillä tapahtuu kiintoaine-  
partikkeleiden vaihtoa. Lämmönsiirtokammio voidaan eri-  
tyistapauksissa järjestää jopa prosessikammion sisään.

25 Leijupetireaktoreita, kuten kierto-leijureaktoreita käyte-  
tään lukuisissa erilaisissa poltto- ja lämmönsiirto-  
prosesseissa sekä kemiallisissa ja metallurgisissa pro-  
sesseissa. Tyypillisesti poltosta tai muista eksotermi-  
30 sistä prosesseista saatavaa lämpöä otetaan talteen leiju-  
pedin kiintoainepartikkeleista käyttämällä lämmönsiirto-  
pintoja. Lämmönsiirtopinnat johtavat talteenotetun lämmön  
väliaineeseen, kuten veteen tai höyryyn, joka kuljettaa  
lämmön reaktorista.

35 Lämmönsiirtopinnat sijaitsevat tyypillisesti prosessikam-  
miossa tai prosessikammion jälkeiseen kaasukanavaan jär-  
jestetyssä konvektio-osassa tai, kierto-leijureaktorin

ollessa kyseessä, partikkelierottimen sisällä. Lisälämmönsiirtopintoja järjestetään usein erilliseen lämmönsiirtokammioon, joka voi olla osa prosessikammiota, erillinen kammio prosessikammion lähellä tai kiertoleijureaktoreissa osa kiintoainepartikkelien kierrätysysteemiä.

Lämmönsiirtokammio on tyypillisesti kuplaleijupeti, joka käsittää tuloyhteen jatkuvan, kuuman kiintoainepartikkelivirran johtamiseksi prosessikammioista lämmönsiirtokammioon, lämmönsiirtopintoja, ja poistoyhteen lämmönsiirtokammioista poistettujen kiintoainepartikkeleiden jatkuvaksi kierrättämiseksi prosessikammioon.

Korroosio on tekijä, joka on syytä ottaa aina huomioon lämmönsiirtopintoja suunniteltaessa. Tämä on erityisen tärkeää silloin, kun lämmönsiirtopinnat ovat leijupeti-reaktorissa, jota käytetään syövyttäviä aineita käyttävissä tai hyödyntävissä prosesseissa. Esimerkkinä tästä on vaikeiden hyvin syövyttäviä epäpuhtauksia, esim. klorideja, sisältävien polttoaineiden, kuten oljen tai RDF:n ("refuse derived fuel") poltto. Korroosiota aiheuttavia epäpuhtauksia on tällöin läsnä myös leijupetimateriaalis-  
sa ja siten niitä tulee lämmönsiirtokammiossa olevien lämmönsiirtopintojen kanssa kosketuksiin, mikä johtaa näiden pintojen nopeaan korroosioon. Esimerkiksi, petimateriaalin kloori voi aiheuttaa kloridikorroosiota lämmönsiirtopinnoilla.

Korroosio-ongelmat ovat erityisen vaikeat silloin, kun lämmönsiirtokammion lämpötila on korkea, esim. jälkipoltosta johtuen, mikä voi helposti tapahtua, kun lämmönsiirtokammio on suoraan yhdistetty tulipesään. Jälkipoltto tai muut kemialliset prosessit lämmönsiirtokammiossa voivat johtaa myös pelkistävään ilmapiiriin, jossa CO-korroosio tapahtuu helposti. Pelkistävät olosuhteet yhdessä kloorikerrostumien kanssa ovat erityisen altistavia kohonneelle korroosiolle.

Korroosioon ja eroosioon perustuva metallien häviö on huomattava ongelma kaikissa kuplaleijupedeissä, ja monia yrityksiä on tehty sen minimoimiseksi. Tavallisia keinoja korroosiota vastaan ovat muutokset metallipinnoissa ja niiden lämpötiloissa. Pintakäsittelyt, kuten kromaus, nitridointi tai päällystäminen wolframikarbidilla ovat jossain tapauksessa tehokkaita. Koska kaikki korroosiomekanismit ovat lämpötilasta riippuvaisia, lämmönsiirtopintojen korroosiota voidaan jossain määrin välttää sijoittamalla pintoja sopiviin kohtiin systeemissä.

Pintakäsittelyt eivät aina kuitenkaan ole käyttökelpoisia, koska olosuhteet ja lämpötilat voivat vaihdella eri paikoissa ja prosessivaiheissa. Toimintalämpötiloja valittaessa on myös otettava huomioon jokaisessa erisysteemissä läsnäolevat epäpuhtaudet. Nämä epäpuhtaudet voivat vaihdella käytettäessä prosessissa eri parametreja, kuten esimerkiksi eri polttoaineita. Siksi toimenpiteet korroosioriskin minimoimiseksi vähentämällä varsinaisten syövyttävien epäpuhtauksien konsentraatioita ovat erittäin toivottavia.

Esillä olevan keksinnön tavoitteena on saada aikaan menetelmä ja laite leijupetireaktoreiden lämmön siirtämiseksi, joissa yllä mainitut ulkopuolisissa lämmönsiirtokammioissa tapahtuvat lämmönsiirtopintoihin kohdistuvat kiintoainesuspensioiden haitallisten komponenttien korroosiosta johtuvat haitat on minimoitu.

Erityisesti esillä olevan keksinnön tarkoituksena on saada aikaan menetelmä ja laite lämmön talteenottamiseksi leijupetireaktoreista, jossa epäpuhtauksiin perustuvan korroosion riski on minimoitu.

Esillä olevassa keksinnössä on saatu aikaan parannettu menetelmä ja laite kiintoainesuspensioiden haitallisten komponenttien leijupetireaktoreiden lämmönsiirtokammioi-

den lämmönsiirtopinnoille aiheuttaman korroosion vähentämiseksi. Keksintöä voidaan erityisesti soveltaa leijupetireaktoreihin, jotka käsittävät:

- 5 - reaktorikammion, kuten prosessikammion tai polttokammion, jossa on kiintoainepartikkelipeti, elimet kiintoainepartikkelipedin fluidisoimiseksi, reaktorikammion poistoyhde ja reaktorikammion tuloyhde;
- ensimmäisen kammion, joka on yhteydessä mainittuun reaktorikammion poistoyhteeseen ja jossa on kiintoainepartikkelipeti, ja
- 10 - lämmönsiirtokammion, jossa on kiintoainepartikkelipeti, elimet partikkelipedin fluidisoimiseksi, ainakin osittain kiintoainepartikkelipedin kanssa yhteydessä olevat lämmönsiirtopinnot, lämmönsiirtokammion tuloyhde ja lämmönsiirtokammion poistoyhde, joka on kytketty reaktorikammion tuloyhteeseen.
- 15

Keksintö voidaan erityisesti soveltaa menetelmässä, joka käsittää vaiheet:

- 20 - kiintoainepartikkeleiden poistamiseksi reaktorikammionsta reaktorikammion poistoyhteen kautta;
- kiintoainepartikkelien syöttämiseksi ensimmäisestä kammionsta lämmönsiirtokammioon, ja
- kiintoainepartikkelien kierrättämiseksi lämmönsiirtokammionsta reaktorikammioon reaktorikammion tuloyhteen kautta.
- 25

Esillä olevan keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti uusi menetelmä käsittää vaiheet, jossa kiintoainepartikkeleita

- 30 - syötetään ensimmäiseen kammioon, joka on laimennuskammio, kammiossa olevan kiintoainepartikkelipedin päälle laimennuskammion tuloyhteen kautta, joka on sovitettu laimennuskammion yläosaan, ja
- 35 - poistetaan laimennuskammionsta poistoyhteen kautta, joka on sovitettu laimennuskammion alaosaan, ja



- jossa huuhtelukaasua syötetään ainakin osaan laimennuskammiota, lämmönsiirtopinnoille haitallisten aineiden inaktivoimiseksi ja/tai erottamiseksi laimennuskammiossa olevasta kiintoainepartikkelipedistä.

5

Näin haitalliset, kuten korroosiota aiheuttavat, komponentit, erotetaan kiintoainesuspensiosta, joka johdetaan laimennuskammion läpi ja/tai inaktivoidaan läpivirtauksen aikana. Haitallisia kaasumaisia tai hienojakoisia kiintoainepartikkelikomponentteja voidaan helposti erottaa huuhtelemalla huuhtelukaasulla, jota voidaan samanaikaisesti käyttää fluidisoimaan laimennuskammion kiintoainepartikkelipeti. Huuhtelukaasu voi olla inertti kaasu tai kaasu, joka aiheuttaa kemiallisen reaktion kiintoainepartikkelipedissä. Siten ilmaa tai muuta hapetta sisältävää kaasua voidaan käyttää aikaansaamaan hapettavia reaktioita. Viipymisaikaa, joka tarvitaan laimennuskammiossa huuhtomiseen tai kemiallisiin reaktioihin, voidaan kontrolloida optimaalisten tulosten aikaansaamiseksi. Viipymisaikaa voidaan säädellä esimerkiksi säätelemällä pedin tiheyttä, kiintoainepartikkelivirran nopeutta tai laimennuskammion petitilavuutta.

Keksinnön mukaisessa laitteessa ensimmäinen kammi on laimennuskammio,

- jonka yläosassa on laimennuskammion tuloyhde kiintoainepartikkeleille ja jonka alaosassa on poistoyhde kiintoainepartikkeleille, ja  
- jossa on elimet huuhtelukaasun syöttämiseksi ainakin osaan laimennuskammiota, lämmönsiirtopinnoille haitallisten aineiden inaktivoimiseksi ja/tai erottamiseksi laimennuskammiossa olevasta kiintoainepartikkelipedistä.

35

Laimennuskammio voi niin haluttaessa olla sijoitettu horisontaalisesti lämmönsiirtokammion lähelle, jopa sen kanssa samaan vaippaan. Esillä olevan keksinnön erään

toisen suoritusmuodon mukaisesti laimennuskammio voi olla sijoitettu suoraan lämmönsiirtokammion yläpuolelle. Tällöin laimennuskammiossa voi olla aukkoja, jotka sallivat kiintoainepartikkeleiden virtauksen alaspäin aukkojen läpi lämmönsiirtokammioon. Laimennuskammiossa ja lämmönsiirtokammiossa voi siten olla olennaisesti samanlaiset horisontaaliset poikkileikkaukset ja ne voivat olla saman vaipan sisällä.

- 10 Edelleen eräällä toisella tavalla tarkasteltuna esillä olevassa keksinnössä on saatu aikaan parannettu menetelmä lämmön talteenottamiseksi leijupetireaktorin kiintoainepartikkeleista käyttämällä hyväksi lämmönsiirtokammiota, joka menetelmä käsittää vaiheet:
- 15 - kuumien kiintoainepartikkeleiden jatkuvaksi syöttämiseksi prosessikammioista lämmönsiirtokammioon ja kiintoainepartikkeleiden jatkuvaksi poistamiseksi lämmönsiirtokammioista prosessikammioon,
- lämmön talteenottamiseksi kiintoainepartikkeleista lämmönsiirtokammiossa lämmönsiirtopintojen avulla;
- 20 - kiintoainepartikkeleiden siirron viivästyttämiseksi prosessikammion poistoyhteestä lämmönsiirtopintojen alueen tuloyhteeseen vähintään kahdella sekunnilla.
- 25 Lisäksi esillä olevan keksinnön mukaisesti on saatu aikaan parannettu laite lämmön talteenottamiseksi kiintoainepartikkeleista leijupetireaktorissa käyttämällä hyväksi lämmönsiirtokammiota, joka laite käsittää:
- elimet kiintoainepartikkeleiden jatkuvaksi syöttämiseksi prosessikammioista lämmönsiirtokammioon, ja kiintoainepartikkeleiden jatkuvaksi poistamiseksi lämmönsiirtokammioista prosessikammioon;
- 30 - lämmönsiirtopintoja lämmön talteenottamiseksi kiintoainepartikkeleista ja elimet talteenotetun lämmön siirtämiseksi lämmönsiirtokammioista;
- 35

- elimet kiintoainepartikkeleiden siirron viivästyttämiseksi prosessikammion poistoyhteestä lämmönsiirtopintojen alueen tuloyhteeseen vähintään kahdella sekunnilla.

- 5 Keksinnön mukaisesti kiintoainepartikkeleiden siirron viivästyttäminen voidaan tehdä erillisellä kammiolla, niin sanotulla laimennuskammiolla, jonka läpi kiintoainepartikkelit siirretään lämmönsiirtokammioon.
- 10 Haluttu viipyminen voidaan saada aikaan myös erityisellä lämmönsiirtokammion rakenteella, joka yleensä hidastaa kiintoainepartikkeleita ja saa aikaan olennaisesti tasaisen kiintoainevirran lämmönsiirtopintojen alueelle. Esimerkiksi lämmönsiirtokammio voi olla jaettu ensimmäiseen
- 15 ja toiseen osaan horisontaalisella tai pystysuuntaisella reikälevyllä, joka on sijoitettu siten, että lämmönsiirtopinnat ovat toisessa osassa. Ensimmäinen osa toimisi siten välivarastona, jota tässä yhteydessä kutsutaan laimennuskammioksi tai laimennusvyöhykkeeksi, jossa kiintoaine viipyy muutamia sekunteja, ennen kuin se tulee
- 20 varsinaiselle lämmönsiirtoalueelle. Laimennuskammioita ja laimennusvyöhykkeitä voidaan kutsua myös yhteisellä termillä "laimennustila".
- 25 Laimennustilan pääasiallisena tarkoituksena on edistää haitallisten, ts. korroosiota aiheuttavien komponenttien, epäpuhtauksien poistoa kiintoaineesta. Siksi laimennustilaa huuhdellaan edullisesti leijutuskaasulla kemiallisten reaktioiden nopeuttamiseksi epäpuhtauksissa ja/tai niiden
- 30 huuhtomiseksi pois, ts. poistamaan epäpuhtauksia ja niiden reaktiotuotteita. Laimennuksella voi useimmissa tapauksissa olla lämpötilaa laskeva funktio, mutta jos eksotermisiä reaktioita, kuten jälkipolttoa, tapahtuu laimennuskammiossa, silloin lämpötila voi nousta.
- 35 Huuhtelukaasu, joka voi samalla olla leijutuskaasu, voi edullisen suoritusmuodon mukaisesti olla ilmaa tai jotain

5 muuta happea sisältävää kaasua, koska silloin esim. hiili-  
limonoksidia ja alkuainerikkiä voidaan hapettaa hiili-  
dioksidiksi ja rikkidioksidiksi vastaavasti, jotka taas  
voidaan huuhtoa pois kaasumaisina aineina leijupetimate-  
riaalista. Huuhtelukaasu voi haluttaessa olla inerttiä  
kaasua.

10 Haihtuvia klooriyhdisteitä, kuten NaCl, HCl, KCl tai  
ZnCl<sub>2</sub>, ja alkaleja voidaan poistaa petimateriaalista  
huuhtelukaasulla. Riittävällä viipymisajalla halutut  
kemialliset reaktiot ja huuhtelu voivat olla lähes täy-  
dellisiä.

15 Tarvittava viipymisaika riippuu prosessikammion proses-  
seista. Laimennustilan on oltava mitoitettu siten, että  
viipymisaika on riittävä, esim. 2-15 sekuntia. Jos lai-  
mennustilan kiintoainepartikkeleiden tilavuus on pysyvä-  
ssä tilassa V, ja kiintoainepartikkeleiden tiheys r ja  
massavirta Q<sub>m</sub>, niin kiintoainepartikkelien (keskimääräi-  
20 nen) viipymisaika T laimennustilassa on

$$T = V * r / Q_m.$$

25 Kiintoainepartikkeleiden tiheys laimennustilassa riippuu  
tietyssä määrin leijutuskaasun virtausnopeudesta. Laske-  
malla leijutuskaasun virtausnopeutta kiintoainepartikke-  
leiden tiheyttä voidaan nostaa ja siten viipymisaika T  
saadaan yllä olevan kaavan mukaisesti pitemmäksi. Kuiten-  
kin samanaikaisesti leijutuskaasun vaikutukset haitallis-  
30 ten epäpuhtauksien kemiallisten reaktioiden edistämiseen  
ja reaktiotuotteiden huuhtomiseen kiintoaineesta vähene-  
vät. Siksi leijutuskaasun virtausnopeuden vähentäminen ei  
sinällään ole tehokas keino laimennustilan toiminnan  
säätelymiseksi.

35 Jotta voidaan ylläpitää tarkoituksenmukaisia kemiallisia  
reaktioita ja huuhteluolosuhteita ylöspäin virtaavassa

partikkelipedissä, ja samalla lisätä petitiheyttä, leijutusta voidaan vähentää pedin alaosissa ja normaalia nopeutta voidaan ylläpitää pedin yläosissa. Yläosien leijutus voidaan saavuttaa suuttimilla, jotka on sijoitettu seinille pystysuunnassa korkealle tasolle tai suuttimilla, jotka ulottuvat korkealle arinan yläpuolelle.

Olettaen, että kiintoainepartikkeleiden tiheys laimennustilassa on vakio, viipymisaika riippuu ainoastaan massavirrasta  $Q_m$  ja kiintoainepartikkeleiden pysyvän tilan tilavuudesta  $V$  laimennustilassa. Pysyvän tilan olosuhteissa massavirta laimennustilaan on sama kuin massavirta siitä pois. Jos laimennustilan rakenne on sellainen, että tilavuus  $V$  on vakio, virtausnopeus  $Q_m$  laimennustilaan määrää yksin viipymisajan  $T$ .

Laimennustila, josta leijupetimateriaali poistetaan sulun ylivirtauksella, on eräs esimerkki rakenteesta, jossa tilavuus  $V$  on vakio. Jos, esimerkiksi, lämmönsiirtokammio, jossa on tällainen laimennustila, on osa kierto-leijupedin kierrätysysteemiä, systeemin kiertonopeus määrää massavirran  $Q_m$  ja viipymisajan  $T$ . Tällainen rakenne voi olla tyydyttävä, kun se on mitoitettu siten, että korkeimmalla virtausnopeudella  $Q_m$  viipymisaika  $T$  on vielä riittävä. Olosuhteissa, joissa massavirta  $Q_m$  on matalampi, viipymisaika  $T$  tulee pidemmäksi, ja siten saa aikaan paremman haitallisten epäpuhtauksien laimennuksen.

Viipymisaika  $T$  laimennustilassa on vakio, jos poistovirtausnopeus ja kiintoaineen tilavuus siinä ja sen tiheys ovat vakioita. Eräs tapa pitää kiintoaineen tilavuus laimennustilassa vakiona maksimissaan on pitää ulos tuleva massavirta pienempänä kuin saatavissa oleva tuleva massavirta, ja palauttaa ylimääräinen kiintoaines suoraan reaktorikammioon.

Vakioviipymisaika voidaan saada aikaan pitämällä petitiheys ja poistovirta vakiona, esim. leijutuskaasuilla. Jos vastaavasti poistovirta tehdään säädettäväksi, saadaan aikaan laimennustila, jossa on säädettävä viipymisaika.

5

Säädettävä viipymisaika voi olla hyödyllinen, kun prosessiparametreja, kuten esim. polttolaitteen polttoainetta, vaihdellaan. Tällaisten systeemien epäkohtana on viipymisajan yhteys lämmönsiirron määrään lämmönsiirtokammiossa.

10

Lajittelukammion funktio voidaan lisätä laimennuskammioon lajittelukammion päästäessä sisään lämmönsiirtovyöhykkeelle vain kiinteää materiaalia, joka materiaali on rae-  
kooltaan alle tietyn rajan. Lajittelu voidaan tehdä mekaanisella erottimella tai leijutuskaasulla. Lajittimena käytettävä kammio täytyy varustaa erillisellä poistokanavalla karkeaa materiaalia varten.

15

Esillä olevan keksinnön yllä mainitut ja muut tavoitteet, piirteet ja edut käyvät ilmi seuraavasta selostuksesta, jossa viitataan liitteenä oleviin piirustuksiin, joissa

20

kuvio 1

on kaavamainen poikkileikkaus kierto-leijureaktorista, jossa on laimennuskammio ;

25

kuvio 2

on kaavamainen poikkileikkaus leijupetireaktorin alaosasta, jossa on laimennuskammio esillä olevan keksinnön erään toisen esimerkinomaisen suoritusmuodon mukaisesti, ja

30

kuviot 3 ja 4

ovat kaavamaisia poikkileikkauksia eräistä muista leijupetireaktoreista, joissa on laimennuskammio esillä olevan keksinnön toisten esimerkinomaisten suoritusmuotojen mukaisesti.

35

Kuvioissa käytetään kuvion 1 viitenumeroita viitattaessa vastaaviin osiin kuvioissa 2 - 4. Viitenumeroita kuviossa 2 edeltää kuitenkin 2 ja kuvioissa 3 ja 4 vastaavasti numero 3 tai 4.

5

Menetelmää ja laitetta kuvataan ensin Kuvion 1 yhteydessä kiertoleijureaktoriin 10, jossa on reaktorikammio 12, partikkelierotin 14, laimennuskammio 16 ja lämmönsiirtokammio 18. Laimennuskammio 16 ja lämmönsiirtokammio 18 on muodostettu samaan vaippaan 19.

10

Kiintoainepartikkeleiden 20 leijupeti on järjestetty reaktorikammioon 12. Elimet leijutuskaasun syöttämiseksi, kuten arina 22 ja ilmakaappi 24 on järjestetty reaktorikammion alaosaan pedin 20 nopeaksi fluidisoimiseksi. Reaktorikaasun poistoyhde 26 on järjestetty reaktorikammion 12 ylimpään osaan savukaasun mukana kulkeutuneiden kiintoainepartikkeleiden poistamiseksi reaktorikammioista. Kiintoainepartikkeleita erotetaan kaasusta partikkelierottimessa 14 ja kaasua erotetaan kaasun poistoyhteen 28 ja konvektio-osan 30 kautta. Kaasusta erotetut kiintoainepartikkelit kuljetetaan alaspäin paluuputken 32 kautta ja laimennuskammion tuloyhteen 34 kautta laimennuskammion 16 alaosaan. Kiintoainepartikkelit keräytyvät alaspäin virtaavaksi partikkelipediksi 32' paluuputken 32 alimpaan osaan. Laimennuskammiossa 16 kiintoainepartikkelipetiin 16' syötetyt partikkelit johdetaan ylöspäin pedin läpi leijuttamalla kaasua, joka on syötetty arinan 36 läpi laimennuskammion pohjalle. Leijutuskaasua käytetään samalla huuhtelukaasuna haitallisten komponenttien poistamiseksi. Leijutuskaasua voidaan myös käyttää säätelämään pedin tiheyttä. Kasvanut tiheys nostaa kiintoainepartikkeleiden viipymisaikaa laimennuskammiossa.

15

20

25

30

35

Laimennuskammio 16 ja lämmönsiirtokammio 18 erotetaan toisistaan väliseinällä 38, joka estää kiintoainepartik-

keleita virtaamasta vapaasti kammioista toiseen. Vapaa kanava 40, joka muodostaa kammion poistoyhteen, on järjestetty väliseinän yläpuolelle sallien kiintoainepartikkeleiden poistamisen ylivirtauksella laimennuskammios-  
5 ta 16. Kaasua poistetaan laimennuskammioista myös kanavan 40 kautta.

Pysyvän tilan olosuhteissa materiaalia poistetaan laimennuskammioista 16 kanavan 40 kautta samalla nopeudella kuin  
10 materiaalia tulee sisään. Kun materiaali on laimennuskammiossa, se huuhdotaan kaasulla, jota tuodaan arinan 36 kautta. Kiintoainepartikkelit laimennuskammiossa 16 ja paluuputken 32 alaosassa toimivat kaasulukkona partikkelierottimen alaosan ja reaktorikammion välillä.

15 Väliseinän 38 yläpään tai -reunan vertikaalinen taso voi olla korkeampi tai matalampi säädellen näin kanavan 40 tasoa ja laimennuskammion 16 petitilavuutta. Suuremmat petitilavuudet saavat aikaan pidemmät viipymisajat kuin  
20 pienemmät petitilavuudet.

Laimennuskammioista poistettavat kiintoainepartikkelit on "puhdistettu" haitallisista komponenteista huuhtomalla ja mahdollisesti inaktivoimalla aktiivisia haitallisia komponentteja. Siten puhdistetut partikkelit virtaavat välikuljetuskammioon 42, joka on sijoitettu laimennuskammion 16 ja lämmönsiirtokammion 18 välille. Kiintoainepartikkelit laskeutuvat kuljetuskammiossa 42 alaspäin kohti kammion alaosassa olevaa aukkoa 44, joka on yhteydessä lämmönsiirtokammioon 18. Aukko 44 muodostaa tuloyhteen lämmönsiirtokammion 18 alaosaan.

30  
35  
Lämmönsiirtopinnat 46 on järjestetty lämmönsiirtokammioon 18. Kiintoainepartikkeleita, jotka on syötetty kammion 18 petiin 18', leijutetaan leijutuskaasulla, jota on syötetty arinan 48 läpi ja tuodaan ylivirtauksella lämmönsiirtokammion reaktorikammion alaosaan avautuvan poistoyhteen



- 50 läpi poistoyhteen muodostaessa samalla reaktorikammion tuloyhteen. Lämmönsiirtokammioista poistettavia kaasuja syötetään samanaikaisesti reaktorikammioon. Myös laimennuskammioista saatavia kaasuja voidaan poistaa saman poistoyhteen kautta, jos niitä ei poisteta erillisestä poistoyhteestä. Pysyvän tilan olosuhteissa materiaalia, joka tulee lämmönsiirtokammioon, poistetaan samalla nopeudella poistoyhteen 50 kautta.
- 10 Kuvion 1 rakenteessa laimennuskammion kiintoaineen tilavuus on olennaisesti vakio, väliseinän 38 yläpään määräämä. Siten viipymisaika, ts. aika, joka kiintoaineelta menee kulkea läpi laimennustilan, määräytyy vahvasti reaktorin kiertonopeuden perusteella. Näin saadaan jonkin verran säädettävyyttä haitallisten epäpuhtauksien laimennukseen muuntelemalla leijutuskaasun virtausta ja siten pedin tiheyttä laimennuskammiossa, mikä taas vaikuttaa partikkeleiden viipymisaikaan pedissä.
- 15 Kuvion 1 suoritusmuodossa on mahdollista sulkea leijutus kokonaan osassa lämmönsiirtokammiota 18, jolloin kiintoainepartikkelit voivat virrata suoraan laimennuskammioista 16 pedin 18' päältä aukkoon 50.
- 20 Kuvio 2 esittää keksinnön mukaisen laimennuskammion 216 ja lämmönsiirtokammion 218 yhteisessä vaipassa 219 yhdistettynä sisäiseen kiintoainepartikkelikiertoon leijupetri reaktorikammion 212 alaosassa. Kiintoainepartikkelit syötetään suoraan reaktorikammion poistoyhteen 226 läpi laimennuskammioon 216. Tällöin laimennuskammioon tulevien kiintoaineiden määrä riippuu kiintopetimateriaalin hydrodynamiikasta reaktorikammion sisällä.
- 25 Kiintoainepartikkelit, joita leijutetaan elimillä 236, virtaavat alaspäin laimennuskammiossa ja poistetaan sieltä väliseinän 238 alaosassa olevan aukon 234 kautta. Poistetut kiintoainepartikkelit syötetään suoraan lämmön-
- 30
- 35

vaihtokammion 218 kiintoainepartikkelipetiin. Poistoaukko 250 johtaa kiintoainepartikkelit ylivirtauksella lämmönsiirtokammioista 218 reaktorikammion 212 alaosaan.

- 5 Kuvio 3 esittää kaavamaisen kuvan esillä olevan keksinnön vielä eräästä suoritusmuodosta, jonka mukaan laimennuskammio 316 järjestetään yhteiseen vaippaan 319 lämmönsiirtokammion 318 kanssa. Vaippa 319 jakautuu yläosaan ja alaosaan virtauksen tasoittimella, ts. horisontaalisella reikälevyllä 352. Lämmönsiirtopinnat 346 on järjestetty vaipan alaosaan 318 sen kiintoainepartikkelipetiin 318'. Yläosa muodostaa laimennusvyöhykkeen. Virtauksen tasoitin 10 352 estää olennaisesti partikkeleiden sekoittumisen ylä- ja alaosissa, ts. laimennus- ja lämmönsiirtoalueilla.
- 15 Virtauksen tasoitin 352 saa myös aikaan tasaisen kiintoainepartikkelivirtauksen laimennusalueelta 316 lämmönsiirtoalueelle 318 ja estää kuolleiden alueiden syntymisen lämmönsiirtokammion petiin. Kiintomateriaali poistetaan lämmönsiirtokammioista aukon 354 kautta väliseinän 20 356 alimmaisessa osassa läheiseen pystysuuntaiseen kuljetuskanavaan 358, joka on yhteydessä reaktorikammion 312 alaosan tuloyhteen 350 kanssa. Elimet 360' lämmönsiirtokanavan 358 pedin leijuttamiseksi nostavat kiintoainepartikkeleita ylöspäin ja varmistavat kiintomateriaalin poiston lämmönsiirtokammioista reaktorikammioon. Leijutus- 25 kaasun, joka on syötetty lämmönsiirtokammioon 318 virtaa reikälevyssä 352 olevien aukkojen läpi sen yläpuolella olevaan laimennuskammioon 316 toimien näin myös huuhtelu- kaasuna.
- 30 Kiintoaine kuvion 3 suoritusmuodossa syötetään reaktorikammion seinässä olevan reaktorikammion poistoaukon 326 läpi laimennuskammioon 316 ja virtaa sieltä reikälevyn 352 läpi lämmönsiirtokammioon. Reikälevyn 352 tarkoituksena on vaimentaa partikkeleiden pyörteisen liikkeen 35 suurimpia heilahteluja ja saada aikaan tasainen kiintoaineen virtaus lämmönsiirtokammioon.

Laimennuskammion 316 toiminta määräytyy aukon 326 läpi kulkevan kiintoainevirran sekä elimien 360 ja 360' aikaansaamien leijutuskaasun virtausnopeuksien mukaan. Kiintoaineen taso kanavassa 358 on aina aukon 350 reunaan asti, mutta laskemalla fluidisointitasoa kanavassa 358  
5 kiintoaineen tiheys siinä nousee. Tällöin myös kiintoaineen tilavuus laimennuskammiossa 316 ja viipymisaika siinä kasvaa. Syy tähän on siinä, että kiintoaineen hydrostaattinen paine kammioissa 318 ja 316 on aina tasapainossa kanavan 358 kiintoaineen paineen kanssa. Nostamalla  
10 leijutustasoa laimennuskammiossa 316 kiintoaineiden taso laimennuskammiossa vastaavasti nousee, mutta viipymisaika ei kasva, koska kiintoaineiden tiheys laimennuskammiossa pienenee samalla. Kuitenkin tällä leijutuksen kasvulla on  
15 positiivinen vaikutus laimennuskammion toimintaan kiihdyttämällä haitallisten epäpuhtauksien huuhtelua siitä.

Viipymisaika  $T$  vähenee kiintoainevirtauksen kasvaessa aukon 326 läpi. Kuitenkin kitkailmiöistä johtuen kiintoaineen taso laimennuskammiossa alkaa silloin tulla korkeammaksi kuin tasapainossa tasoittaen siten jossain  
20 määrin  $T$ :n pienenemistä. Kanavan 358 läpi tapahtuvalla virtauksella on maksiminopeutensa, ja laimennuskammio täyttyy suurimmilla tulovirtauksilla. Siten kuviossa 3  
25 esitetyllä rakenteella saadaan aikaan itsestään tasapainottava viipymisaika, jolla viiveajalla on alaraja.

Kuviossa 3 esitetty suoritusmuoto voidaan vaihtoehtoisesti toteuttaa horisontaalisessa vaipassa, joka on jaettu  
30 pystysuuntaisella reikälevyllä kahteen horisontaalisesti vierekkäiseen kammioon, laimennuskammioon ja lämmönsiirtokammioon.

Kuvio 4 on vielä eräs kaaviomainen kuva kiertoleijureaktorin 412 alaosasta, jossa on vaippa 419, jossa on laimennuskammio 416 ja lämmönsiirtokammio 418 läheisesti  
35 siihen yhdistettynä. Laimennuskammio 416 on sijoitettu

lämmönsiirtokammion 418 yläpuolelle yhteiseen vaippaan 419. Kiintoaine tuodaan laimennuskammioon 416 paluuputkella 432, jossa on kaasulukko 462 alaosassaan.

- 5 Kuvion 4 systeemiä voidaan käyttää siten, että laimennuskammio on täynnä, ts. täytetty sen yläosassa olevan aukon 464 reunaan asti, aukon salliessa kiintoainepartikkeleiden virrata sen läpi reaktorikammioon 412. Laimennuskammion 416 pohjalla on elimet 436 huuhtelukaasun syöttämiseksi, joka virtaa kiintoainepartikkelipedin läpi laimennuskammiossa ja aukon 464 läpi reaktorikammioon. Laimennuskammiossa on myös elimet 466 leijutuskaasun syöttämiseksi poistokanavaan 468, kiintoainepartikkeleiden poistamiseksi säädetyllä nopeudella laimennuskammioista ja
- 10 partikkeleiden johtamiseksi kohti tuloaukkoa 444 lämmönsiirtokammioon 418.
- 15

- Elimien 466 avulla aikaansaadun leijutuskaasun avulla säädettävä määrä kiintoainepartikkeleita poistetaan poistokanavan 468 läpi sulun 470 yli toiseen kanavaan 472, joka johtaa kiintoainepartikkelit lämmönsiirtokammioon 418. Sulun 470 korkeus on edullisesti sellainen, että ilman leijutuskaasua ei kiintoainepartikkeleita poistu ensimmäisestä kanavasta 468 toiseen kanavaan 472. Lämmönsiirtokammio käsittää lämmönsiirtopinnat 446 ja elimet 448 leijutuskaasun järjestämiseksi varmistamaan kiintoaineen poisto lämmönsiirtokammioista aukon 450 kautta reaktorikammioon.
- 20
- 25

- 30 Kuten yllä on kuvattu, tässä systeemissä partikkeleiden poistonopeus laimennuskammioista määrää virtausnopeuden  $Q_m$ . Koska  $Q_m$  on siten säädettävissä ja kiintoaineen tilavuus laimennustilassa vakio, kuvio 4 esittää systeemin, jossa on säädettävissä oleva viipymisaika.
- 35

Vaikka esillä oleva keksintö on edellä esitetty yksityiskohtaisesti edullisine suoritusmuotoineen, on ymmärrettä-

- vää, että lukuisat muunnelmät ovat mahdollisia keksinnön soveltamisalan ja hengen sisällä. Siten on mahdollista yhdistää yllä esitettyjä suoritusmuotoja ja syöttää kiintoainetta ulkopuolisesta kiintoainepartikkelikierrosta
- 5 paluuputken kautta ja/tai suoraan reaktorikammioista sisäisen kiintoainepartikkelikierron kautta laimennuskammioon. Korkealla kuormituksella kiintoainepartikkeleita voidaan syöttää kokonaan tai pääasiassa paluuputken kautta ja poistoaukot reaktorikammion alemmilla tasoilla
- 10 voivat toimia aukkoina ylimääräisen poistetun kiintoaineen kierrättämiseksi vastavirtaan ylivirtauksella reaktorikammioon takaisin. Matalalla kuormituksella kiintoainepartikkelit voidaan syöttää kokonaan tai pääasiassa sisäisestä kierrosta reaktorikammion seinien alemmilla
- 15 tasoilla olevien poistoaukkojen kautta.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä kiintoainesuspensioiden haitallisten komponenttien leijupetireaktoreiden lämmönsiirtokammioiden lämmönsiirtopinnoille aiheuttaman korroosion vähentämiseksi, missä leijupetireaktori käsittää:
- reaktorikammion (212, 312, 412), kuten prosessikammion tai polttokammion, jossa on kiintoainepartikkelipeti, elimet kiintoainepartikkelipedin fluidisoimiseksi, reaktorikammion poistoyhde (226, 326) ja reaktorikammion tuloyhde (250, 350, 450);
  - ensimmäisen kammion (216, 316, 416), joka on yhteydessä mainittuun reaktorikammion poistoyhteeseen ja jossa on kiintoainepartikkelipeti, ja
  - lämmönsiirtokammion (218, 318, 418), jossa on kiintoainepartikkelipeti, elimet partikkelipedin fluidisoimiseksi, ainakin osittain kiintoainepartikkelipedin kanssa yhteydessä olevat lämmönsiirtopinnat (246, 346, 446), lämmönsiirtokammion tuloyhde ja lämmönsiirtokammion poistoyhde, joka on kytketty reaktorikammion tuloyhteeseen, joka menetelmä käsittää vaiheet:
    - kiintoainepartikkeleiden poistamiseksi reaktorikammios- ta reaktorikammion poistoyhteen (226, 326) kautta;
    - kiintoainepartikkelien syöttämiseksi ensimmäisestä kammiosta lämmönsiirtokammioon;
    - kiintoainepartikkelien kierrättämiseksi lämmönsiirto- kammiosta reaktorikammioon reaktorikammion tuloyhteen (250, 350, 450) kautta,ja joka menetelmä on tunnettu siitä, että
  - kiintoainepartikkeleita
    - syötetään ensimmäiseen kammioon, joka on lai- mennuskammio, kammiossa olevan kiintoainepartik- kelipedin päälle laimennuskammion tuloyhteen kautta, joka on sovitettu laimennuskammion ylä- osaan, ja

- poistetaan laimennuskammioista poistoyhteen kautta, joka on sovitettu laimennuskammion alaosaan, ja että

5 - huuhtelukaasua syötetään ainakin osaan laimennuskammiota, lämmönsiirtopinnoille haitallisten aineiden inaktivoimiseksi ja/tai erottamiseksi laimennuskammiossa olevasta kiintoainepartikkelipelistä.

10 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että huuhtelukaasu on happea sisältävää kaasua, kuten ilmaa, aikaansaaden hapettavat olosuhteet laimennuskammiossa.

15 3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että huuhtelukaasu on leijutuskaasu fluidisoiden kiintoainepartikkelipedin laimennuskammiossa.

20 4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että reaktorikammion poistoyhteestä laimennuskammion läpi lämmönsiirtokammion tuloyhteeseen virtaavien kiintoainepartikkeleiden viipymisaika on säädetty, säätelämällä kiintoainepartikkelien viipymisaikaa laimennuskammiossa, siten että saadaan tarpeeksi aikaa epäpuhtauksien erottamiseksi reaktorikammioista lämmönsiirtokammioon  
25 virtaavista kiintoainepartikkeleista ja/tai kiintoainepartikkeleissa olevien epäpuhtauksien inaktivoimiseksi.

30 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että viipymisaikaa säädetään säätelämällä laimennuskammion kiintoainepartikkelipedin tiheyttä.

35 6. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että viipymisaikaa säädetään säätelämällä laimennuskammion kiintoainepartikkelipedin tilavuutta.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että reaktorikammion poistoyhteestä lämmönsiirto-

kammion tuloyhteeseen virtaavassa kiintoainepartikkelivirrassa olevia syövyttäviä komponentteja inaktivoiva huuhtelukaasu syötetään laimennuskammioon.

5 8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kiintoainepartikkelit poistetaan reaktorikammioista vaippaan (319), joka on jaettu reikälevyllä (352) ensimmäiseen (316) ja toiseen vyöhykkeeseen (318), sen ensimmäiseen vyöhykkeeseen partikkelileijupedin päälle ja  
10 jossa toisessa vyöhykkeessä on lämmönsiirtopintoja (346).

9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kiintoainepartikkeleiden viipymisaika laimennuskammiossa on  $> 2$  sekuntia, edullisesti 2 - 15 sekuntia.  
15

10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että laimennuskammion (216, 316, 416) kiintoainepartikkelivirran suunta on laimennuskammion yläpäästä sen pohjaa kohti.  
20

11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että lämmönsiirtokammion (218, 418) kiintoainepartikkelivirran suunta on lämmönsiirtokammion pohjalta sen yläpäästä kohti.  
25

12. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että lämmönsiirtokammion (318) kiintoainepartikkelivirran suunta on lämmönsiirtokammion yläpäästä sen pohjaa kohti.  
30

13. Laite kiintoainesuspensioiden haitallisten komponenttien leijupetireaktoreiden lämmönsiirtokammioiden lämmönsiirtopinnoille aiheuttaman korroosion vähentämiseksi, joka leijupetireaktori käsittää:  
35

- reaktorikammion (212, 312, 412), kuten prosessikammion tai polttokammion, jossa on kiintoainepartikkelipeti,



elimet kiintoainepartikkelipedin fluidisoimiseksi, reaktorikammion poistoyhde (226, 326) ja reaktorikammion tuloyhde (250, 350, 450);

5 - ensimmäisen kammion (216, 316, 416), joka on yhteydessä mainittuun reaktorikammion poistoyhteeseen ja jossa on kiintoainepartikkelipeti, ja

10 - lämmönsiirtokammion (218, 318, 418), jossa on kiintoainepartikkelipeti, elimet partikkelipedin fluidisoimiseksi, ainakin osittain kiintoainepartikkelipedin kanssa yhteydessä olevat lämmönsiirtopinnat (246, 346, 446), lämmönsiirtokammion tuloyhde, joka on yhteydessä ensimmäiseen kammioon, ja lämmönsiirtokammion poistoyhde, joka on kytketty reaktorikammion tuloyhteeseen,

15 tunnettu siitä, että - ensimmäinen kammio on laimennuskammio (216, 316, 416), jonka yläosassa on laimennuskammion tuloyhde kiintoainepartikkeleille ja jonka alaosassa on poistoyhde kiintoainepartikkeleille, ja että

20 - laite käsittää elimet (236; 352, 360; 436) huuhtelu- kaasun syöttämiseksi ainakin osaan laimennuskammiota, lämmönsiirtopinnoille haitallisten aineiden inaktivoimiseksi ja/tai erottamiseksi laimennuskammiossa olevasta kiintoainepartikkelipedistä.

25 14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen laite, tunnettu siitä, että laimennuskammio edelleen käsittää elimet reaktorikammion poistoyhteestä laimennuskammion läpi lämmönsiirtokammion tuloyhteeseen virtaavien kiintoainepartikkeleiden viipymisajan säätämiseksi, säätelemällä kiintoainepartikkelien viipymisaikaa laimennuskammiossa, siten  
30 että saadaan tarpeeksi aikaa epäpuhtauksien erottamiseksi reaktorikammioista lämmönsiirtokammioon virtaavista kiintoainepartikkeleista ja/tai kiintoainepartikkeleissa olevien epäpuhtauksien inaktivoimiseksi.

35 15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen laite, tunnettu siitä, että elimet viipymisajan säätelemiseksi laimennuskammiossa sisältää elimet laimennuskammion kiintoainepartik-

kelipedin fluidisoinnin säätelämiseksi pedissä olevien kiintoainepartikkeleiden tiheyden säätelämiseksi.

5 16. Patenttivaatimuksen 14 mukainen laite, tunnettu siitä, että elimet viipymisajan säätelämiseksi laimennuskammiossa sisältää elimet laimennuskammion kiintoainepartikkelipedin tilavuuden säätelämiseksi.

10 17. Patenttivaatimuksen 13 mukainen laite, tunnettu siitä, että laimennuskammio ja lämmönsiirtokammion on varustettu yhteisellä vaipalla, jossa on väliseinä (238, 358) laimennuskammion erottamiseksi lämmönsiirtokammioista.

15 18. Patenttivaatimuksen 13 mukainen laite, tunnettu siitä, että laimennuskammio (316) ja lämmönsiirtokammio (318) on järjestetty päällekkäin yhteiseen vaippaan (319), joka on jaettu horisontaalisella reikälevyllä (352) kahteen kammioon.

20 19. Patenttivaatimuksen 13 mukainen laite, tunnettu siitä, että

- kuljetuskammio (472) on sijoitettu laimennuskammion (416) ja lämmönsiirtokammion (418) väliin,

25 - laimennuskammion ja kuljetuskammion välinen seinä (470) muodostaa sulun, joka sallii kiintoainepartikkeleiden virtauksen laimennuskammion yläpäästä seinän yli kuljetuskammion yläosaan, ja

30 - kuljetuskammion ja lämmönsiirtokammion välisessä seinässä (470) on ainakin yksi aukko (444) sen alaosassa muodostaen laimennuskammion poistoyhteen ja lämmönsiirtokammion tuloyhteen kiintoainepartikkeleiden virtauksen sallimiseksi kuljetuskammion alaosasta lämmönsiirtokammion alaosaan.

35 20. Patenttivaatimuksen 13 mukainen laite, tunnettu siitä, että lämmönsiirtokammio (218) on sijoitettu reaktori-

kammion alaosan viereen ja sillä on yhteinen seinäosa reaktorikammion kanssa, ja

- 5 - tässä seinäosassa on aukko (250), joka muodostaa lämmönsiirtokammion poistoyhteen ja reaktorikammion tuloyhteen sallien kiintoainepartikkeleiden virtauksen lämmönsiirtokammioista reaktorikammioon.

- 10 21. Patenttivaatimuksen 20 mukainen laite, tunnettu siitä, että aukko (250) yhteisessä seinäosassa on sijoitettu tasolle, joka sallii kiintoainepartikkeleiden virtauksen ylivirtauksella lämmönsiirtokammion kiintoainepartikkeli-
- pedin yläosasta reaktorikammioon.

- 15 22. Patenttivaatimuksen 13 mukainen laite, tunnettu siitä, että pystysuuntainen kuljetusyhde (358) on sijoitettu lämmönsiirtokammion poistoyhteen (354) ja reaktorikammion tuloyhteen (350) väliin niiden alaosaan kiintoainepartikkeleiden kuljettamiseksi lämmönsiirtokammioista reaktorikammioon.

20

23. Patenttivaatimuksen 13 mukainen laite, tunnettu siitä, että laite käsittää elimet (226, 326, 464) huuhtelu-  
kaasun poistamiseksi laimennuskammioista reaktorikammioon.



Patentkrav

1. Förfarande för minskning av korrosion förorsakad av skadliga komponenter i fastämnessuspensioner på värmeöverföringsytor i virvelbäddsreaktorers värmeöverföringskamrar, varvid virvelbäddsreaktorn omfattar:
- 5 - en reaktorkammare (212, 312, 412), såsom en processkammare eller en förbränningskammare, som har en bädd av fasta partiklar, organ för fluidisering av bädden av fasta partiklar, ett reaktorkammarutlopp (226, 326) och ett reaktorkammarinlopp (250, 350, 450);
- 10 - en första kammare (216, 316, 416), som är kopplad till nämnda reaktorkammarutlopp och som har en bädd av fasta partiklar, och
- 15 - en värmeöverföringskammare (218, 318, 418), som har en bädd av fasta partiklar, organ för fluidisering av bädden med partiklar, värmeöverföringsytor (246, 346, 446) åtminstone delvis i kontakt med bädden av fasta partiklar, ett inlopp i värmeöverföringskammaren och ett utlopp i värmeöverföringskammaren, vilket utlopp är kopplat till reaktorkammarinloppet,
- 20 vilket förfarande omfattar följande steg:
- utmatning av fasta partiklar ur reaktorkammaren via reaktorkammarutloppet (226, 326);
- 25 - inmatning av fasta partiklar från den första kammaren till värmeöverföringskammaren;
- cirkulerande av fasta partiklar från värmeöverföringskammaren till reaktorkammaren via reaktorkammarinloppet (250, 350, 450),
- 30 och vilket förfarande är kännetecknat därav, att
- fasta partiklar
- 35 - inmatas i den första kammaren, som är en utspädningskammare, utanpå den i kammaren befintliga bädden av fasta partiklar via ett utspädningskammarinlopp, som anordnats i utspädningskammarens övre del, och

- utmatas ur utspädningskammaren via en utloppskanal, som anordnats i utspädningskammarens nedre del, och att
- 5 - sköljgas inmatas i åtminstone en del av utspädningskammaren, för att inaktivera och/eller avskilja för värmeöverföringsytorna skadliga ämnen ur bädden med fasta partiklar i utspädningskammaren.

10 2. Förfarande enligt patentkravet 1, kännetecknat därav, att utspädningsgasen är en syre innehållande gas, såsom luft, som åstadkommer en oxiderande atmosfär i utspädningskammaren.

15 3. Förfarande enligt patentkravet 1, kännetecknat därav, att utspädningsgasen är en fluidiseringsgas som fluidiserar bädden av fasta partiklar i utspädningskammaren.

20 4. Förfarande enligt patentkravet 1, kännetecknat därav, att uppehållstiden för de fasta partiklar, som strömmar från reaktorkammarutloppet genom utspädningskammaren till värmeöverföringskammarinloppet regleras, genom att reglera de fasta partiklarnas uppehållstid i utspädningskammaren, så att en tillräcklig tid för avskiljning av orenheter ur de från reaktorkammaren till värmeöverföringskammaren strömmande fasta partiklarna och/eller för inaktivering av orenheterna i de fasta partiklarna.

25

30 5. Förfarande enligt patentkravet 4, kännetecknat därav, att uppehållstiden regleras genom att reglera tätheten för bädden av fasta partiklar i utspädningskammaren.

35 6. Förfarande enligt patentkravet 4, kännetecknat därav, att uppehållstiden regleras genom att reglera volymen på bädden av fasta partiklar i utspädningskammaren.

7. Förfarande enligt patentkravet 1, kännetecknat därav, att en de frätande komponenter, som ingår i strömmen av

fasta partiklar, vilka strömmar från reaktorkammarutloppet till värmeöverföringskamarinloppet, inaktiverande sköljgas inmatas i utspädningskammaren.

5 8. Förfarande enligt patentkravet 1, kännetecknat därav, att fasta partiklar utmatas ur reaktorkammaren till ett medelst en hålskiva (352) i en första (316) och en andra (318) zon indelat hölje (319), på en bädd av fasta partiklar i dess första zon, och att värmeöverföringsytor  
10 (346) anordnats in den andra zonen.

9. Förfarande enligt patentkravet 1, kännetecknat därav, att uppehållstiden för de fasta partiklarna i utspädningskammaren är  $> 2$  sekunder, fördelaktigt 2 - 15 sekunder.  
15

10. Förfarande enligt patentkravet 1, kännetecknat därav, att strömmen av fasta partiklar i utspädningskammaren (216, 316, 416) riktar sig från dess övre del mot dess botten.  
20

11. Förfarande enligt patentkravet 1, kännetecknat därav, att riktningen på strömmen av fasta partiklar i värmeöverföringskammaren (218, 418) är från dess botten mot dess övre del.  
25

12. Förfarande enligt patentkravet 1, kännetecknat därav, att riktningen på strömmen av fasta partiklar i värmeöverföringskammaren (318) är från dess övre del mot dess botten.  
30

13. Anordning för minskning av korrosion förorsakad av skadliga komponenter i fastämnessuspensioner på värmeöverföringsytor i virvelbäddsreaktorers värmeöverföringskamarar, varvid virvelbäddsreaktorn omfattar:  
35 - en reaktorkammare (212, 312, 412), såsom en processkammare eller en förbränningskammare, som har en bädd av

fasta partiklar, organ för fluidisering av bädden av fasta partiklar, ett reaktorkammarutlopp (226, 326) och ett reaktorkammarinlopp (250, 350, 450);

5 - en första kammare (216, 316, 416), som är kopplad till nämnda reaktorkammarutlopp och som har en bädd av fasta partiklar, och

10 - en värmeöverföringskammare (218, 318, 418), som har en bädd av fasta partiklar, organ för fluidisering av bädden av partiklar, värmeöverföringsytor (246, 346, 446) som åtminstone delvis är i kontakt med bädden av fasta partiklar, ett inlopp i värmeöverföringskammaren och ett utlopp i värmeöverföringskammaren, vilket utlopp är kopplat till reaktorkammarinloppet,

kännetecknad därav, att

15 - den första kammaren är en utspädningskammare (216, 316, 416), som i sin övre del har ett utspädningskammarinlopp för fasta partiklar och som i sin nedre del har ett utlopp för fasta partiklar, och att

20 - anordningen omfattar organ (236; 352, 360; 436) för inmatning av sköljgas i åtminstone en del av utspädningskammaren, för att inaktivera och/eller avskilja för värmeöverföringsytorna skadliga ämnen ur bädden med fasta partiklar i utspädningskammaren.

25 14. En anordning enligt patentkravet 13, kännetecknad därav, att utspädningskammaren dessutom omfattar organ för reglering av fasta partiklar, som strömmar från reaktorkammarutloppet genom utspädningskammaren till värmeöverföringskammarinloppet, genom att reglera de fasta  
30 partiklarnas uppehållstid i utspädningskammaren, så att tillräcklig tid för avskiljning av orenheter från de ur reaktorkammaren till värmeöverföringskammaren strömmande fasta partiklarna erhålls och/eller en inaktivering av i de fasta partiklarna befintliga orenheter uppnås.

35

15. En anordning enligt patentkravet 14, kännetecknad därav, att organen för reglering av uppehållstiden i

utspädningskammaren omfattar organ för reglering av fluidiseringen av fasta partiklar i utspädningskammaren för reglering av de fasta partiklarnas täthet i bädden.

- 5        16. En anordning enligt patentkravet 14, **kännetecknad därav, att** organen för reglering av uppehållstiden i utspädningskammaren omfattar organ för reglering av volymen av bädden av fasta partiklar i utspädningskammaren.
- 10       17. En anordning enligt patentkravet 13, **kännetecknad därav, att** utspädningskammaren och värmeöverföringskammaren försetts med ett gemensamt hölje, som har en mellanvägg (238, 358) för åtskiljning av utspädningskammaren från värmeöverföringskammaren.
- 15       18. En anordning enligt patentkravet 13, **kännetecknad därav, att** utspädningskammaren (316) och värmeöverföringskammaren (318) anordnats på varandra i ett gemensamt hölje (319), som delats medelst en horisontell hålskiva (352) i två kamrar.
- 20       19. En anordning enligt patentkravet 13, **kännetecknad därav, att**
- 25       - en transportkammare (472) anordnats mellan utspädningskammaren (416) och värmeöverföringskammaren (418),
- 30       - väggen (470) mellan utspädningskammaren och värmeöverföringskammaren bildar en sluss, som tillåter en strömning av fasta partiklar från utspädningskammarens övre del över väggen till transportkammarens övre del, och att
- 35       - i nedre delen av väggen (470) mellan transportkammaren och värmeöverföringskammaren finns minst en öppning (444), som bildar ett utjämningskamarutlopp och ett värmeöverföringskammarinlopp, vilka tillåter en strömning av fasta partiklar från den nedre delen av transportkammaren till den nedre delen av värmeöverföringskammaren.



20. En anordning enligt patentkravet 13, **kännetecknad därav, att** värmeöverföringskammaren (218) anordnats bredvid reaktorkammarens nedre del och att den har en gemensam väggdel med reaktorkammaren, och att
- 5 - denna väggdel har en öppning (250), som bildar ett värmeöverföringskammarutlopp och reaktorkammarinlopp, som tillåter en strömning av fasta partiklar från värmeöverföringskammaren till reaktorkammaren.
- 10 21. En anordning enligt patentkravet 20, **kännetecknad därav, att** öppningen (250) i den gemensamma väggdelen anordnats i ett plan, som tillåter en överströmning av fasta partiklar från den övre delen av bädden med fasta partiklar i värmeöverföringskammaren till reaktorkamma-
- 15 ren.
22. En anordning enligt patentkravet 13, **kännetecknad därav, att** en vertikal transportkanal (358) anordnats mellan värmeöverföringskammarutloppet (354) och reaktorkammarinloppet (350) i dessas nedre del för transport av
- 20 fasta partiklar från värmeöverföringskammaren till reaktorkammaren.
23. En anordning enligt patentkravet 13, **kännetecknad därav, att** anordningen omfattar organ (226, 326, 464) för utmatning av sköljgas från utspädningskammaren till reaktorkammaren.
- 25



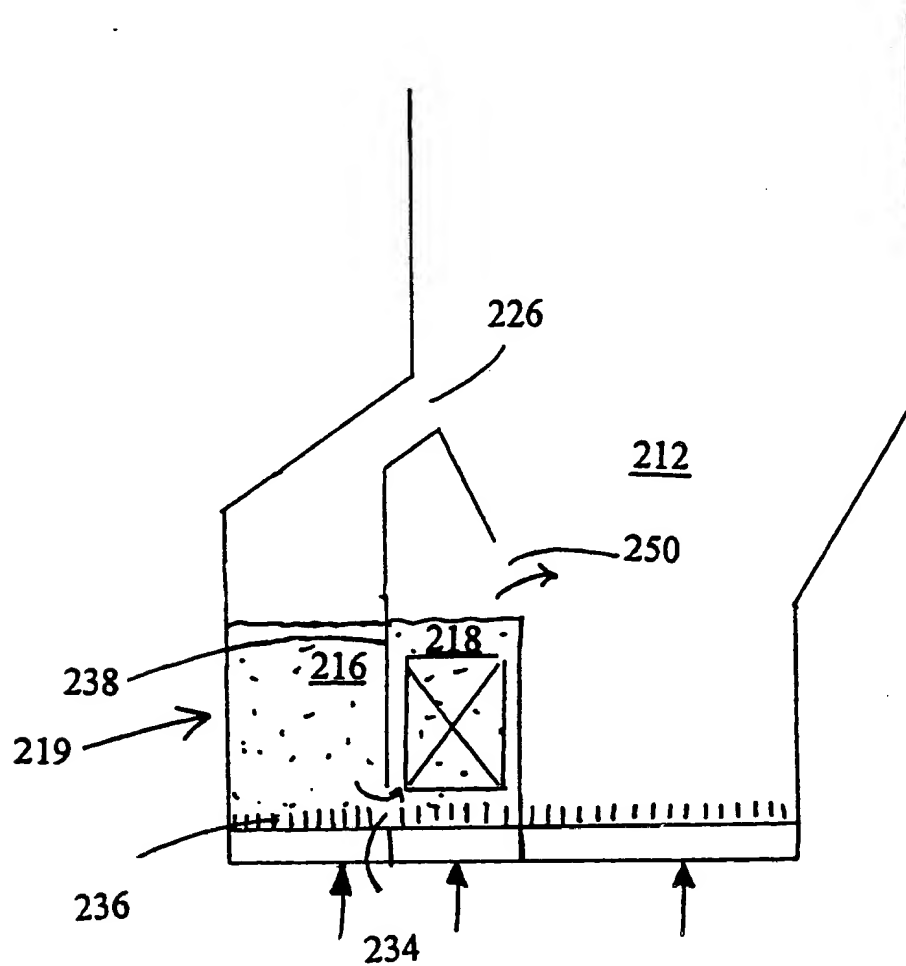


FIG. 2



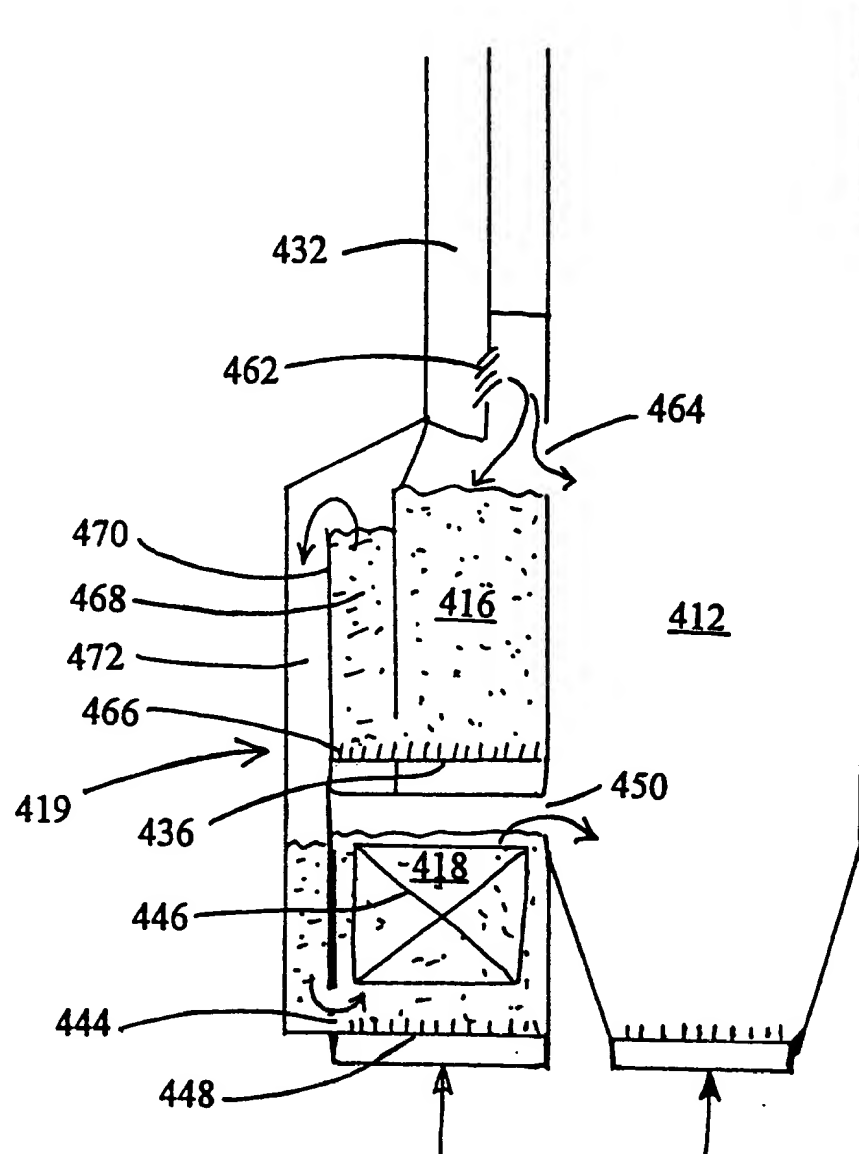


FIG. 4